

**EVALUASI PRODUKSI ALAT ANGKUT JENIS HINO DUTRO FM 260 TI  
DAN HINO DUTRO FM 320 TI PADA PENGANGKUTAN BATUBARA  
DARI *FRONT AREA PIT* AIR TALANG SEGINIM KE *STOCKPILE RUN OF  
MINE (ROM)* AIR TALANG SEGINIM PT. DANAU MAS HITAM,  
BENGKULU**

***EVALUATION PRODUCTION OF TOOLS CONVEYANCES HINO DUTRO FM  
260 TI AND HINO DUTRO FM 320 TI ON THE TRANSPORT OF COAL  
FROM FRONT PIT AIR TALANG SEGINIM AREA TO STOCKPILE RUN OF  
MINE (ROM) AIR TALANG SEGINIM PT. DANAU MAS HITAM, BENGKULU***

**Reko Julianto<sup>1</sup>, Syamsul Komar<sup>2</sup>, Fuad Rusydi Swardi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang-  
Prabumulih, Indralaya Utara, 30662, Sumatera Selatan

PT. Danau Mas Hitam, Jl Ir Rustandi Soegianto Pulau Bai Bengkulu, 38216 Bengkulu

Email : reko\_juli4nto@yahoo.co.id

**ABSTRAK**

PT Danau Mas belum dapat mencapai target produksi yang telah direncanakan, hal itu disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya kurangnya efektivitas dan efisiensi kerja alat angkut, efektivitas waktu kerja, kondisi jalan angkut, dan keahlian oprator. Untuk meningkatkan produksi batubara dilakukan dengan analisis aktual lapangan terhadap cycle time, Waktu Kerja Alat Angkut, Mechanical Availability, Physical Availability, Use Availability, Effective Utilization, kondisi jalan angkut, yang diperoleh dari data yang ada dilapangan, yang akan berpengaruh terhadap waktu efisiensi kerja, salah satu perbaikan yang dilakukan adalah peningkatan waktu kerja efektif dengan cara estimasi waktu kerja yaitu menghilangkan waktu hambatan yang direncanakan, efisiensi kerja aktual PT Danau Mas Hitam diperoleh sebesar 51,45 % kemudian dilakukan estimasi perbaikan diperoleh waktu efisiensi kerja sebesar 67,67 %, yang terdiri dari waktu hambatan sebesar 2145,66 jam/tahun dan waktu kerja efektif sebesar 4554,34 jam/tahun. Proses perbaikan yang dilakukan terhadap waktu efisiensi meningkatkan produksi alat angkut sebesar 10.416,6 ton/tahun jenis hino dutro 500 FM 260 Ti dan sebesar 3.595,1 ton/ tahun jenis hino dutro 500 FM 320 Ti. Upaya-upaya lain yang juga dapat dilakukan dalam peningkatan produksi batubara adalah perbaikan dan perawatan jalan angkut, penambahan jumlah alat angkut dan peningkatan ketrampilan operator.

Kata kunci : cycle time, efisiensi kerja, grade.

**ABSTRACT**

PT Danau Mas Hitam has not able to reach planned production , it is caused by several factors, including lack of effectiveness and efficiency of transportation , the effectiveness of working time , haul road conditions , and expertise operator To increase coal production is done with the actual analysis of the field cycle time , the Working Time Transport Equipment , Mechanical Availability , Physical Availability , Availability Use , Effective Utilization , haul road conditions , derived from the existing document in the field , which will affect the time efficiency work , one of the improvements made is to increase the efficiency of work time in a way that eliminates working time estimates barriers disare time , the efficiency of the actual working PT Danau Mas Hitam was obtained for 51.45 % and then do repair estimate obtained efisiensi time employment at 67.67 % , which consists of a time barrier of 2145.66 hours / year and the effective working time of 4554.34 hours / year . Process improvements are made to improve the results of time efficiency production conveyance of 10.416,6 tons / year type Hino Dutro 500 FM 260 Ti and amounted to 3.595,1 tons / year type Hino Dutro 500 FM 320 Ti . Other measures that can also be done in increasing coal production is improved and haul road maintenance , increasing the number of carriers and operators skill enhancement .

Keywords: cycle time, efficiency of work, grade.

## 1. PENDAHULUAN

Batubara semakin banyak dibutuhkan dinegara-negara industri maju seperti Jepang, Amerika, Jerman, Prancis, dan negara-negara industri baru seperti Korea Selatan, Taiwan, China, dan negara ASEAN lainnya. Batubara merupakan salah satu sumber energi yang penting saat ini karena dengan semakin menipisnya cadangan minyak bumi.

Permintaan pasar akan batubara yang semakin lama semakin tinggi, mengakibatkan semakin banyak berdirinya perusahaan-perusahaan pertambangan batubara di Indonesia. Salah satu perusahaan yang sedang mengadakan kegiatan penambangan batubara di Bengkulu adalah PT. Danau Mas Hitam (DMH) Bengkulu. Metode penambangan yang dipakai adalah metode tambang terbuka dengan sistem *counter* yaitu suatu metode penambangan yang umumnya diterapkan pada areal yang berbukit [1], luas areal  $\pm 800,321$  ha, dengan target produksi atau *coal getting* sebesar 480.000 MT khusus untuk bulan september 2013 direncanakan target produksi sebesar 40.000 MT dengan pengupasan over burden sebesar 480.000 BCM [2].

Masalah yang dihadapi pada saat ini adalah produksi batubara dari penambangan belum dapat memenuhi sasaran produksi yang ditetapkan. Pada tahun 2013, sasaran produksi batubara di *Pit Air Talang seginim* (ATS) adalah sebesar  $\pm 12.000 - 15.000$  ton, tetapi sasaran produksi belum tercapai dan salah satu faktornya adalah kondisi jalan, untuk itu dilakukan pengkajian kondisi jalan produksi, hal ini dilakukan untuk memperoleh kerja alat angkut yang maksimal dalam upaya mencapai sasaran produksi yang telah ditetapkan

Dalam pencapaian target produksi banyak faktor yang mempengaruhinya seperti kemampuan alat, keahlian operator, kondisi jalan produksi [4], kemudian dilakukan penelitian dimana penelitian ini membatasi pada pengaruh waktu kerja alat angkut untuk mencapai target produksi, yang bertujuan meningkatkan kerja alat angkut terhadap pencapaian target produksi alat angkut dilokasi penambangan PT. Danau Mas Hitam, dan mengkaji kondisi jalan produksi terhadap pencapaian target produksi alat angkut dilokasi penambangan PT. Danau Mas Hitam.

Untuk mengetahui hasil produksi suatu alat angkut cara menghitung kemampuan produksi alat angkut tersebut dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_A = \frac{60 \times n_b \times KB \times FK \times \rho \times Eff}{CT_A} \quad (1)$$

$$KB = K \times F_b$$

$$FK = SF \times EU$$

Keterangan :

$P_A$  = Kemampuan produksi alat angkut (ton/jam).

$n_b$  = Jumlah pengisian *bucket* alat gali-muat terhadap alat angkut.

$KB$  = Kapasitas nyata *bucket* ( $m^3$ ).

$K$  = Kapasitas teoritis *bucket* ( $m^3$ ).

$F_b$  = Faktor koreksi *bucket* (%).

$FK$  = Faktor koreksi (%).

$SF$  = *Swell Factor* (%).

$EU$  = Faktor efektif penggunaan alat angkut (%).

$\rho$  = Densitas material ( $ton/m^3$ ).

$Eff$  = Efisiensi kerja (%).

$CT_A$  = Waktu edar alat angkut (menit).

Dimana untuk mengetahui hasil produksi harus mengetahui terlebih dahulu faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi tersebut diantaranya : Sifat Material merupakan Semakin keras jenis material yang dikerjakan, dan semakin banyak kandungan air material maka produksi alat gali-muat dan alat angkut akan semakin menurun [5], *Swell Factor* merupakan (faktor pengembangan) material merupakan perbandingan antara material dalam keadaan *insitu* (belum digali = BCM) dengan material dalam keadaan *loose* (setelah digali = LCM) [5], cycle time adalah waktu yang dibutuhkan peralatan produksi tertentu untuk melakukan suatu pekerjaan dalam suatu periode tertentu [5], Waktu kerja efektif adalah waktu kerja yang benar-benar dapat dipergunakan oleh operator dan alatnya untuk berproduksi [5], Ketersediaan Kerja Alat Angkut yang digunakan untuk menilai kondisi dari suatu alat meliputi : Ketersediaan Mekanik (*Mechanical Availability*), Ketersediaan Fisik (*Physical Availability*), Ketersediaan Penggunaan (*Use Availability*), Penggunaan Efektif (*Effective Utilization*) [5], dimana pola yang digunakan pada saat produksi ada beberapa macam

yaitu untuk penggalan top loading dan bottom loading dan untuk pola pengangkutan singel side loading, dan double side loading [6], dimana kondisi jalan angkut juga mempengaruhi hasil produksi alat angkut yaitu jalan angkut yang dilalui oleh alat angkut dapat mempengaruhi produksi pengangkutan [7], hal ini disebabkan oleh adanya *rolling resistance* dan *grade resistance* [7]. Sehingga untuk tau hasil produksi juga harus mengetahui lebar jalan lurus minimum, lebar jalan berbelok minimum, yang berpengaruh pada cycle time alat angkut., yang dihitung dengan menggunakan statistika dasar distribusi normal [8] Alat angkut yang digunakan adalah jenis dumptruck dan alat gali muat jeni back hoe [9], cycle time dipengaruhi oleh jalan angkut[10].

## 2.METODE PENELITIAN

Masalah-masalah yang dibahas dalam skripsi ini diselesaikan dengan metode :

1. Studi litelatur  
Studi literatur dilakukan pada sebelum, saat dan sesudah penelitian dilakukan. Literatur yang digunakan berasal dari buku, jurnal penelitian dan laporan-laporan yang berhubungan dengan penelitian ini.
2. Pengumpulan Data  
Data-data yang dikumpulkan penulis berupa :
  - a. Data Primer  
Data yang langsung diperoleh dari pengamatan di lapangan, seperti data geometri jalan angkut, jumlah dan spesifikasi alat gali-muat dan alat angkut, jumlah pengisian *bucket* alat gali-muat terhadap alat angkut, waktu kerja alat dan waktu edar alat.
  - b. Data Sekunder  
Data yang diperoleh dari arsip, meliputi peta lokasi, keadaan topografi daerah penelitian, data produksi batubara, data curah hujan dan lain sebagainya.
3. Pengolahan Data  
Data-data yang diperoleh dikelompokkan, diolah dan dianalisa menggunakan rumus matematis, kemudian disajikan dalam bentuk tabel, gambar dan perhitungan penyelesaian.
4. Analisa Data  
Data-data yang telah diperoleh kemudian dianalisis berdasarkan literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah tersebut, ialah sebagai berikut :
  - a. Menghitung cycle time alat angkut dengan menggunakan metode statistika dasar distribusi normal.
  - b. Menghitung n waktu kerja alat dengan menggunakan metode perbandingan waktu aktual lapangan dengan estimasi waktu kerja.
  - c. Menghitung waktu kerja kesediaan mekanik alat angkut hino dutro fm 260 ti dan hino dutro fm 320 ti dengan menggunakan metode satistika dasar ditribusi normal dan menggunakan rumus kesediaan mekanik.
  - d. Menghitung grade jalan angkut produksi dengan menggunakan rumus pemindahan tanah mekanis dengan rumus grade jalan.
  - e. Menghitung keserasian antara jumlah alat angkut dengan alat gali muat dengan melihat jumlah alat angkut dan alat gali muat di lapangan dengan perbandingan teoritisnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Analisa Kerja dan jumlah Alat Angkut

PT. Danau Mas Hitam menggunakan 4 alat angkut *dump truck* dimana 4 alat angkut *dump truck* itu dibagi lagi menjadi 2 fungsi yaitu 2 lat angkut *dump truck* berwarna putih jenis *hino 500 dutro* difungsikan juga untuk membantu pengangkutan *over burden* pada saat pembukaan tanah penutup (*over burden*), dan 2 alat angkut *dump truck* berwarna hijau difokuskan untuk pengangkutan produksi batubara.

### 3.2. Faktor Koreksi Bucket

Volume nyata *bucket* pada pemuatan batubara oleh alat angkut tidak selalu sama dengan volume teoritisnya. Untuk itu perlu dilakukan koreksi terhadap volume *bucket* tersebut. Dari data diperoleh bahwa *factor* koreksi *bucket* adalah 93,61

%. Sedangkan rata-rata jumlah *bucket* pemuatan alat gali-muat terhadap alat angkut ( $n_b$ ) untuk *hino dutro 500 fm 260 Ti* adalah 9 *bucket* dan untuk *hino dutro 500 fm 320 Ti* adalah 11 *bucket*.

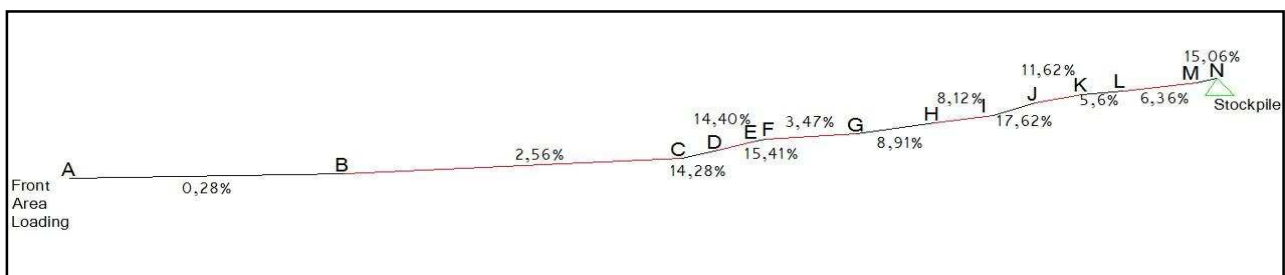
### 3.3. Cycle Time Alat Angkut

Pengamatan waktu edar ini dilakukan sebanyak 30 kali terhadap masing-masing alat. Untuk alat angkut, jarak tempuh dari *front area* penambangan *Pit Air Talang Seginim (ATS)* ke *stockpile Run of Mining (ROM)* adalah  $\pm 1.502,277$  m. Dari hasil pengamatan di lapangan diperoleh waktu edar alat angkut *dumptruck Hino 500 Dutro FM 260 Ti* adalah 14,19 menit, waktu kembali kosong 4,9 menit dan waktu edar *dumptruck Hino 500 Dutro FM 320 Ti* adalah 13,39 Menit, waktu kembali kosong 4,87.

### 3.4. Kondisi Jalan Angkut

PT Danau Mas Hitam tepatnya di *area pit* Air Talang Seginim, pada *pit* Air Talang Seginim dibuat dalam beberapa segmen jalan angkut sebagai berikut :

Segmen 1	:	A - B
Segmen 2	:	B - C
Segmen 3	:	C - D
Segmen 4	:	D - E
Segmen 5	:	E - F
Segmen 6	:	F - G
Segmen 7	:	G - H
Segmen 8	:	H - I
Segmen 9	:	I - J
Segmen 10	:	J - K
Segmen 11	:	K - L
Segmen 12	:	L - M



**Gambar 1. Profil Jalan Angkut Pit Iair Talang Seginim Pt. Danau Mas Hitam**

**Tabel 1. Kondisi Jalan Angkut Produksi Dari *Front Area* Penambngan Ke *Stock File* Di Pit Air TalangSeginim**

Hauling	Jalur	Grade (%)	Kondisi jalan	Lebar jalan (m)
Loading	A - B	0,28	Lurus miring	4
	B - C	2,56	Berbelok miring	9,2
	C - D	14,28	Lurus miring	4,4
	D - E	14,40	Berbelok miring	9,3
	E - F	29,41	Lurus miring	5,2
	F - G	3,47	Lurus miring	3,8
	G - H	8,91	Lurus miring	3,6
	H - I	8,12	Lurus miring	4,8
	I - J	17,62	Berbelok miring	9,2
	J - K	11,62	Lurus miring	4,2
	K - L	5,63	Lurus miring	3,8
	L - M	6,36	Berbelok miring	8,4
	M - N	15,06	Berbelok miring	8,8

### 3.2. Waktu Kerja Efektif Alat Angkut

**Tabel 2. Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja**

NO	KETERANGAN	JUMLAH JAM (jam/tahun)
1	Waktu Kerja yang Tersedia	6700
2	Waktu Hambatan	2726,3
	• Waktu Hambatan yang Direncanakan	526,5
	• Waktu Hambatan yang Tidak Direncanakan	2119,8
	○ Waktu Hambatan yang Dapat Dihindari	524,8
	○ Waktu Hambatan yang Tidak Dapat Dihindari	1675
3	Waktu Kerja Efektif	3447,5
4	Efisiensi Kerja	51,45 %

Waktu kerja efektif ( $W_e$ ) pada PT. Danau Mas Hitam (DMH) Bengkulu adalah 3447,5 jam/tahun. Dengan perincian waktu kerja yang tersedia ( $W_t$ ) adalah 6700 jam/tahun dan Waktu Hambatan ( $W_h$ ) adalah 2726,3 jam/tahun.

Dari waktu kerja efektif ( $W_e$ ) tersebut dapat diketahui bahwa efisiensi kerja pada PT. Danau Mas Hitam (DMH) Bengkulu adalah 51,42 %.

### 3.6. Kesiadaan Kerja Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

Kesiadaan kerja digunakan untuk menilai kondisi dari suatu alat, dimana yang diteliti pada lapangan adalah kondisi alat angku jenis Hino Duro FM 260 Ti Dan Hino Dutro FM 320 Ti, dengan memperhatikan kesiadaan mekanik (*Mechanic Availability*) (MA), kesiadaan fisik (*Physical Availability*) (PA), kesiadaan penggunaan (*Use Availability*) (UA) dan penggunaan efektif (*Effective Utilization*) (EU). Hasil pengamatan dari data bulan Agustus sampai Oktober 2013 kesiadaan kerja alat angkut, berikut beberapa tabel yang menunjukkan kesiadaan kerja alat angkut jenis Hino Duro FM 260 Ti Dan Hino Dutro FM 320 Ti yang ada pada tambang batubara PT Danau Mas Hitam (DMH) provinsi Bengkulu :

**Tabel 3. Kesiadaan Mekanik Rata-Rata ALat Angkut**

NO	UNIT	UNIT NO	RATA-RATA (%)			
			MA	PA	UA	EU
1	DUMPTRUCK HINO DUTRO FM 260 Ti	MK – 01	100,00	100,00	58,08	58,08
2	DUMPTRUCK HINO DUTRO FM 320 Ti	MK – 02	100,00	100,00	64,83	64,83

### 3.7. Kemampuan Produksi Alat Angkut

Setelah diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi, maka diperoleh kemampuan produksi alat angkut pada hasil pengamatan di lapangan, besarnya kemampuan produksi dari alat angkut *dump truck hino 500 dutro FM 260 Ti* adalah 7,86 ton/jam dan *dump truck hino 500 dutro FM 320 Ti* adalah : 11,37 ton/jam semua itu dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya yaitu efektif penggunaan alat angkut, efisiensi kerja, keahlian oprator dan kondisi lapangan, kondisi jalan angkut produksi dan lain-lain.

### 3.8. Kesihasian Kerja Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

#### 1. Jumlah Alat Angkut

Jumlah alat angkut yang digunakan pada PT. Danau Mas Hitam (DMH) Bengkulu adalah 4 unit, yang dibagi atas 2 unit *dump truck hino 500 dutro FM 260 Ti* dan 2 unit *dump truck hino 500 dutro FM 320 Ti*.

#### 2. Kesihasian Kerja Alat Gali-Muat dan Alat Angkut (MF)

Dengan jumlah alat gali-muat 2 unit dan alat angkut 4 unit yang tersedia sekarang di PT. Danau Mas Hitam (DMH) Bengkulu, kesihasian kerja alat gali muat dan alat angkut masih belum tercapai. Besarnya kesihasian kerja alat gali muat dan alat angkut adalah 0,89 akibatnya di lapangan ditemukan waktu tunggu alat gali-muat. Secara terpisah, besarnya kesihasian kerja alat gali-muat terhadap alat angkut *dump truck hino 500 dutro FM 260 Ti*

adalah 0,39 dan besarnya keserasian kerja alat gali-muat terhadap alat angkut *dump truck hino 500 dutro FM 320 Ti* adalah 0,50

### 3. Waktu Tunggu Alat Gali-Muat ( $W_{t_{GM}}$ )

Besarnya waktu tunggu alat gali-muat terhadap alat angkut, kombinasi *dump truck hino 500 dutro FM 260 Ti* dan *dump truck hino 500 dutro FM 320 Ti* adalah 0,69 menit. Sedangkan besarnya waktu tunggu alat gali-muat terhadap alat angkut *dump truck hino 500 dutro FM 260 Ti* adalah 4 menit dan waktu tunggu alat gali-muat terhadap alat angkut *dump truck hino 500 dutro FM 320 Ti* adalah 3,28 menit.

### 3.9. Upaya Peningkatan Kerja Alat Angkut

Upaya meningkatkan kerja alat angkut dapat dilakukan dengan perbaikan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan produksi alat angkut dengan peningkatan waktu kerja efektif. Untuk upaya meningkatkan kerja alat angkut perlu dilakukan perbaikan pada waktu hambatan yaitu pada waktu hambatan yang tidak direncanakan, dengan perincian waktu hambatan yang dapat dihindari ditiadakan dan waktu hambatan yang tidak dapat dihindari diperkecil.

### 3.10. Kemampuan Produksi Alat Angkut Setelah Upaya Meningkatkan Kerja Alat Angkut

Setelah dilakukan optimalisasi kerja alat angkut yaitu perbaikan terhadap waktu kerja efektif, maka diperoleh kemampuan produksi masing-masing alat.

Dengan adanya optimalisasi kerja alat angkut, yaitu perbaikan terhadap waktu kerja efektif, besarnya kemampuan produksi dari 1 unit alat angkut *hino dutro 500 FM 260 Ti* meningkat 10.416,6 ton/tahun yaitu dari 26.409 ton/tahun menjadi 36.825,6 ton/tahun, dan untuk jenis alat angkut *hino dutro 500 FM 320 Ti* meningkat 3.595,1 ton/ tahun yaitu dari 38.203,2 ton /tahun menjadi 41.798,4 ton/tahun.

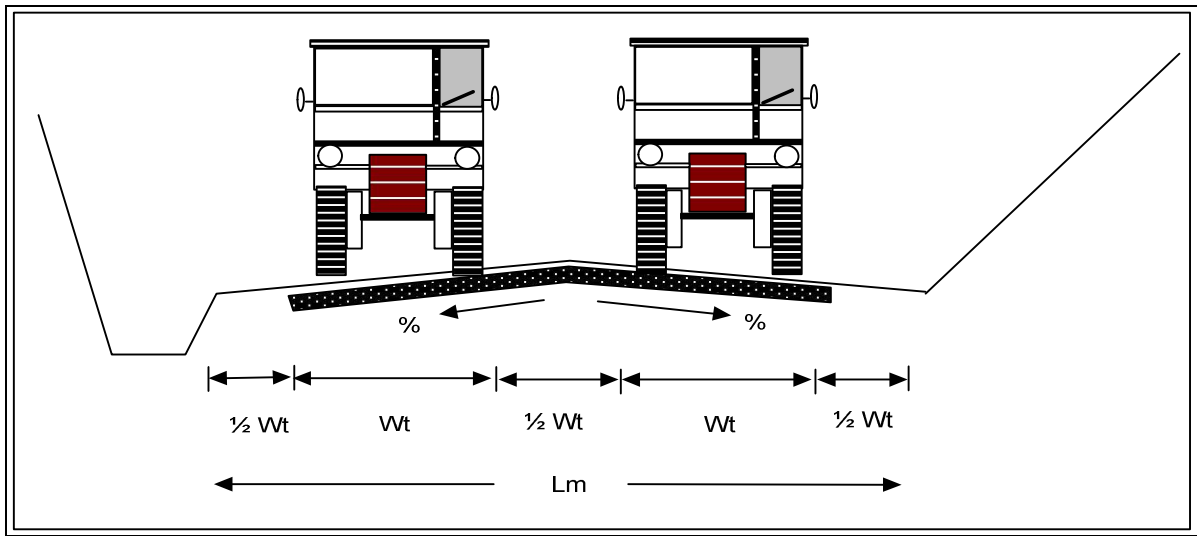
### 3.11. Kondisi Jalan Angkut Setelah Perbaikan

PT. Danau Mas Hitam (DMH) Bengkulu menggunakan alat angkut dengan lebar 2,4 m, maka lebar jalan minimum dua jalur pada jalan lurus adalah 8,4 m dan lebar jalan angkut pada saat menikung atau membelok adalah 9,45 m. di lapangan, lebar jalan lurus berkisar 5- 6 m, dan jalan berbelok 9 m.

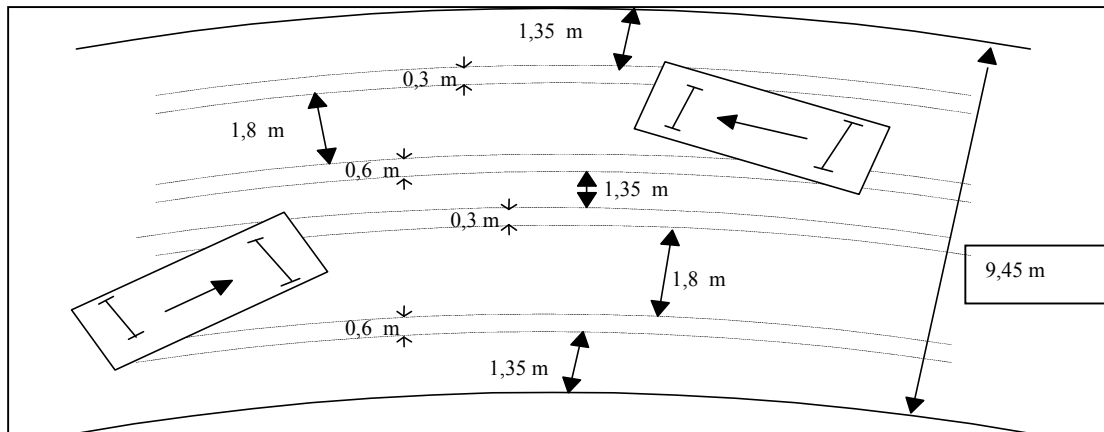
Dengan geometri jalan yang belum memadai maka perlu dilakukan pelebaran jalan angkut dengan tetap memperhatikan kondisi lapangan. Selain itu juga harus dipertimbangkan dari segi biaya, apakah ekonomis atau tidak. Jika dilihat dari perbaikan waktu kerja efektif, produksi telah meningkat sehingga untuk sementara pelebaran jalan angkut belum dibutuhkan. Dari segi derajat kemiringan, kondisi jalan angkut pada PT. Danau Mas Hitam (DMH) dengan kontraktor Mitra Kembar di Pit Air Talang Seginim (ATS) Bengkulu mempunyai kemiringan < 30 %. Kemiringan jalan angkut berhubungan dengan kemampuan alat angkut, baik untuk pengereman atau untuk mengatasi tanjakan.

**Tabel 4. Kondisi Jalan Angkut Produksi Dari *Front Area* Penambangan Ke *Stock File* Di Pit Air Talang Seginim Setelah Perbaikan**

Hauling	Jalur	Grade (%)	Kondisi jalan (Mendaki)	Lebar jalan (m)
Loaded	Jalan 12 – jalan 11	- 0,28	Lurus miring	8,4
	Jalan11 – jalan 10	- 2,56	Berbelok miring	9,45
	Jalan 10 – jalan 9	- 14,28	Lurus miring	8,4
	Jalan 9 – jalan 8	- 14,40	Berbelok miring	9,45
	Jalan 8 – jalan 7	- 29,41	Lurus miring	8,4
	Jalan 7 – jalan 6	- 3,47	Lurus miring	8,4
	Jalan 6 – jalan 5	- 8,91	Lurus miring	8,4
	Jalan 5 – jalan 4	- 8,12	Lurus miring	8,4
	Jalan 4 – jalan 3	- 17,62	Berbelok miring	9,45
	Jalan 3 – jalan 2	- 11,62	Lurus miring	8,4
	Jalan 2 – jalan 1	- 5,63	Lurus miring	9,45
	Jalan1 – jalan	- 6,36	Berbelok miring	9,45
	Jalan – jalan stock file	- 15,06	Berbelok miring	9,45



**Gambar 2. Lebar minimum jalan angkut (Lm) dua jalur dalam kondisi lurus**



**Gambar 3. Lebar minimum jalan angkut (Lm) dua jalur dalam kondisi tikungan**

### 3.12. Kesperasian Alat Gali Muat Dan Alat Angkut

Jika peningkatan kerja alat gali-muat dan alat angkut telah maksimal, sementara target produksi belum tercapai maka perlu dilakukan penambahan jumlah alat angkut tetapi harus mempertimbangkan segi biaya, apakah efisien atau tidak. Secara teoritis, dengan jumlah alat angkut yang ideal adalah 10 unit. Jumlah tersebut sangat signifikan, untuk itu jika dengan alat angkut yang tersedia target produksi batubara telah dapat dicapai, maka penambahan tidak perlu dilakukan. Jika jumlah alat angkut tersebut dipenuhi, maka akan diperoleh keserasian kerja alat gali-muat dan alat angkut (MF) alat angkut *Hino 500 Dutro* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 MF &= \frac{n_A \times (n_b \times CT_{GM})}{n_{GM} \times CT_A} \\
 &= \frac{10 \times (9 \times 0,31)}{2 \times 14,19} \\
 &= 0,98
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Itu berarti keserasian alat angkut dan alat gali muat jika ditambah menjadi 10 alat angkut maka keserasiannya 100% sehingga tidak terjadi waktu tunggu pada alat tersebut.

### 3.13. Keterampilan Operator

Upaya lain yang dapat dilakukan dalam meningkatkan kerja alat angkut adalah dengan peningkatan ketrampilan operator. Ketrampilan operator juga dapat mempengaruhi besarnya kerja alat gali-muat dan alat angkut. Operator yang lebih terampil akan memiliki kemampuan untuk mengoperasikan alat yang lebih besar dibandingkan operator yang kurang terampil. Peningkatan ketrampilan ini dapat dilakukan dengan pelatihan-pelatihan terhadap operator.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan penjelasan pada bab-bab sebelumnya maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain :

1. Upaya meningkatkan kerja alat angkut dilakukan dengan perbaikan terhadap waktu kerja efektif. Sebelum perbaikan waktu kerja efektif diperoleh efisiensi kerja 51,45 %. sedangkan sesudah perbaikan waktu kerja efektif diperoleh efisiensi kerja 67,67 %.
2. Upaya meningkatkan produksi dapat dilakukan dengan perbaikan jalan, yaitu perbaikan terhadap lebar jalan, sebelum perbaikan jalan yang ada di lapangan lebar jalan 5-6 m, sedangkan sesudah perbaikan diperoleh lebar jalan lurus minimal 8,4 m, dan jalan berbelok 9,45 m, dilakukan juga alat angkut agar waktu tunggu dapat berkurang dimana sebelum penambahan jumlah alat angkut ada 4 alat angkut, yaitu 2 Alat angkut *dumptruck* hino dutro fm 260 ti dan 2 hino dutro fm 320 ti setelah penambahan menjadi 5 alat angkut. dan peningkatan ketrampilan operator.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukandarrumidi. (2008). *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- [2] PT. Danau Mashitam. (2012). *Laporan Rencana Kerja Eksploitasi Tahunan Endapan Bahan Galian Batubara*. Bengkulu.
- [3] PT. Danau Mashitam. (2011). *Studi Kelayakan Penambangan Batubara di Desa Bajak 1 Kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah*. Bengkulu.
- [4] PT. Danau Mashitam. (2013). *Laporan Rencana Kerja Tahunan Teknik Lingkungan (RKTTL) PT. Danau Mashitam*. Bengkulu.
- [5] Widi Hartono. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanik (Alat-alat Berat)*. Jawa Tengah : Lembaga Pengembangan Pendidikan (LPP) UNS UPT Penerbitan dan Pencetakan UNS (UNS Press).
- [6] Prodjosumarto, P. (1995). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung : Jurusan Teknik Pertambangan, ITB.
- [7] Departemen Pekerjaan Umum, (1997), *Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- [8] Sujana. (1989). *Metoda Statistika*. Bandung :Tarsito.
- [9] Caterpillar tractor Co. (1995). *Caterpillar Porformance Handbook Editon 26nd Peoria*. USA : Illinois USA.
- [10] Yanto Indonesianto. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanais*. Yogyakarta : Teknik Pertambangan UPN Veteran..